

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09082480 A**

(43) Date of publication of application: **28.03.97**

(51) Int. Cl.

**H05B 41/29**

(21) Application number: **07234271**

(22) Date of filing: **12.09.95**

(71) Applicant: **DENSO CORP**

(72) Inventor:  
**YAMAMOTO NOBORU  
YONEIMA KENJI  
ISHIKAWA MASAMICHI**

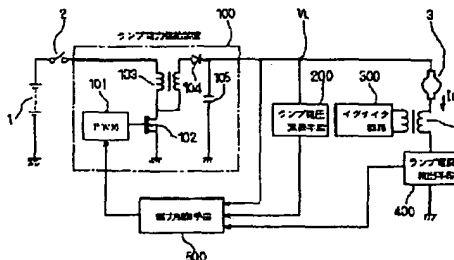
(54) **DISCHARGE LAMP LIGHTING DEVICE**

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To allow a light flux to rise quickly and minimize the overshoot or undershoot by controlling the lamp impression power while transition is made after the lighting is started from the first control region bit by bit till the fourth control region.

SOLUTION: When a switch 2 is turned on, a lamp power supply means 100 is actuated to impress a voltage VL on a discharge lamp 3, and also an ignitor circuit 300 is actuated to generate a high voltage in a coil 4, which is impressed on the lamp 3. Between the electrodes of the lamp 3 a dielectric destruction is produced to result in break-down and the electric charges on a capacitor 105 are discharged as the lamp current IL through the lamp 3, and thus the lamp 3 starts lighting up. Then the ignitor circuit 300 stops operating, and the coil 4 is controlled so that generation of high voltage is stopped. By a power control means 500 the lamp current is approximated with the time constant curve so that the light flux is given an ideal rising characteristic, and thereby the overshoot or undershoot is minimized.



Applicants: Akio Ishizuka and Shigehisa Kawatsuru

Title: High Pressure Discharge Lamp Starter...  
U.S. Serial No. not yet known  
Filed: August 1, 2003  
Exhibit 12

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-82480

(43) 公開日 平成9年(1997)3月28日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 5 B 41/29

識別記号

庁内整理番号

F I

H 0 5 B 41/29

技術表示箇所

B

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号

特願平7-234271

(22) 出願日

平成7年(1995)9月12日

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 山本 昇

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内

(72) 発明者 米今 健二

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内

(72) 発明者 石川 正道

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内

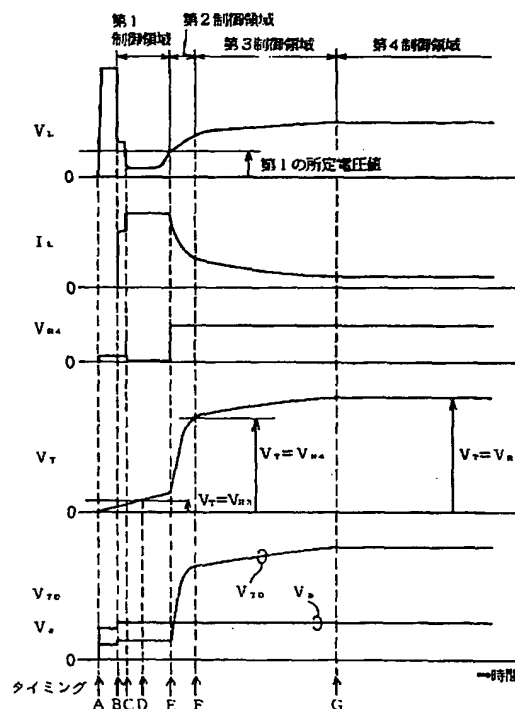
(74) 代理人 弁理士 飯田 堅太郎

(54) 【発明の名称】 放電灯点灯装置

(57) 【要約】

【課題】 点灯開始から短時間で光束を立ち上げらせ、かつ、オーバーシュート、アンダーシュートを最小限に抑えること。

【解決手段】 放電灯3の点灯開始時点から下記第1制御領域から第4制御領域まで順に移行してランプ印加電力を制御する。①第1制御領域：ランプ電圧 $V_L$ が第1の所定電圧値に達するまでの間、ランプ電流 $I_L$ を一定値に維持する、②第2制御領域：ランプ電圧 $V_L$ が第1の所定電圧値に達してから一定時間の間、第1の時定数カーブに相関を持ってランプ電流 $I_L$ を減少させる、③第3制御領域：一定時間経過後、第1の時定数カーブとは異なる第2の時定数カーブに相関を持ってランプ電流 $I_L$ を減少させる、④第4制御領域：ランプ印加電力の制御値が、点灯開始時点からの経過時間の関数ではなく、少なくともランプ電圧 $V_L$ とランプ電流 $I_L$ の関数とされ、この制御値によりランプ印加電力を制御する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 放電灯に電力を供給するランプ電力供給手段と、

ランプ電圧をその値に応じた値に変換して出力するランプ電圧変換手段と、

ランプ電流を検出するランプ電流検出手段と、

前記ランプ電圧変換手段及び前記ランプ電流検出手段の各出力信号を受けて前記ランプ電力供給手段を制御する電力制御手段とを備え、

前記放電灯の点灯開始時点から下記第 1 制御領域から第 4 制御領域まで順に移行してランプ印加電力を制御することを特徴とする放電灯点灯装置。

## ①第 1 制御領域

ランプ電圧が第 1 の所定電圧値に達するまでの間、ランプ電流を一定値に維持する

## ②第 2 制御領域

ランプ電圧が前記第 1 の所定電圧値に達してから一定時間の間、第 1 の時定数カーブに相関を持ってランプ電流を減少させる

## ③第 3 制御領域

前記一定時間経過後、前記第 1 の時定数カーブとは異なる第 2 の時定数カーブに相関を持ってランプ電流を減少させる

## ④第 4 制御領域

ランプ印加電力の制御値が、点灯開始時点からの経過時間の関数ではなく、少なくともランプ電圧とランプ電流の関数とされ、この制御値によりランプ印加電力を制御する

【請求項 2】 放電灯に電力を供給するランプ電力供給手段と、

ランプ電圧をその値に応じた値に変換して出力するランプ電圧変換手段と、

ランプ電流を検出するランプ電流検出手段と、

前記ランプ電圧変換手段及び前記ランプ電流検出手段の各出力信号を受けて前記ランプ電力供給手段を制御する電力制御手段とを備え、前記放電灯の点灯開始時点から下記第 1 制御領域から第 4 制御領域まで順に移行してランプ印加電力を制御するとともに、

前記電力制御手段は、ランプ電圧によりランプ印加電力を補正する電力補正回路を備え、前記第 1 制御領域から前記第 3 制御領域までの制御領域においてのみ、ランプ電圧が所定電圧値を超えた場合、ランプ電圧に応じてランプ印加電力を減少させることを特徴とする放電灯点灯装置。

## ①第 1 制御領域

ランプ電圧が第 1 の所定電圧値に達するまでの間、ランプ電流を一定値に維持する

## ②第 2 制御領域

ランプ電圧が前記第 1 の所定電圧値に達してから一定時間の間、第 1 の時定数カーブに相関を持ってランプ電流

を減少させる

## ③第 3 制御領域

前記一定時間経過後、前記第 1 の時定数カーブとは異なる第 2 の時定数カーブに相関を持ってランプ電流を減少させる

## ④第 4 制御領域

ランプ印加電力の制御値が、点灯開始時点からの経過時間の関数ではなく、少なくともランプ電圧とランプ電流の関数とされ、この制御値によりランプ印加電力を制御する

【請求項 3】 前記第 1 制御領域においてランプ電圧が前記第 1 の所定電圧値に達しない場合、点灯開始時点から所定時間ランプ電流を一定値に制御し、その後、時間の経過とともにランプ電流を徐々に減少制御して前記第 4 制御領域に移行させることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の放電灯点灯装置。

【請求項 4】 前記電力制御手段は、ランプ電圧が前記第 1 の所定電圧値以上か以下かを検出するランプ電圧検出回路と、点灯開始直後においてランプ電圧が前記第 1 の所定電圧値よりも大きいことに起因して前記ランプ電圧検出回路から出力された「ランプ電圧は前記第 1 の所定電圧値以上である」との検出結果を無効とするマスク回路とを少なくとも備えることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の放電灯点灯装置。

【請求項 5】 前記マスク回路は、点灯開始時点から所定時間の間、前記電力補正回路によるランプ印加電力の補正を禁止することを特徴とする請求項 4 に記載の放電灯点灯装置。

【請求項 6】 前記ランプ電圧変換手段は、ランプ電圧が第 2 の所定電圧値（前記第 1 の所定電圧値よりも高く、かつ、安定点灯時のランプ電圧値よりも低い電圧値）よりも低いとき、ランプ電圧に関係しない一定値を出力し、前記第 2 の所定電圧値以上のとき、ランプ電圧に相関を持った値を出力することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の放電灯点灯装置。

【請求項 7】 前記電力制御手段は、前記第 1 の時定数カーブ及び前記第 2 の時定数カーブを作成する時定数回路を備え、該時定数回路は、1 つのコンデンサに 2 系統の充電経路を設けることにより前記第 1、第 2 の時定数カーブを作成することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の放電灯点灯装置。

【請求項 8】 前記時定数回路は、放電灯への電力印加が停止されていた期間を検出し、その期間に応じて点灯再開時のランプ印加電力を制御することを特徴とする請求項 7 に記載の放電灯点灯装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、車両（自動車、電車、船舶、航空機等をいう。）用ヘッドライト、一般照明装置等に使用される放電灯点灯装置に関するものであ

る。

#### 【0002】

【従来の技術】近年、車両用ヘッドライトの光源としてメタルハライドランプ（放電灯）が注目されている。一般に、放電灯は点灯してから光束が安定するまでに時間がかかり、車両用ヘッドライトに使用するためには、光束が安定するまでの時間を短縮させることが必要とされる。

【0003】そこで、従来から、点灯直後に過大なランプ電流を流して光束安定までの時間を短縮させる方法が知られている（例えば、特開平 6 - 5 4 5 2 1 号公報参照）。この従来例では、コールドスタート時に、点灯開始から一定時間の間、ランプ電流を安定時電流よりも大きな一定値に制御し、その後、タイマ回路によりランプ電流を指数関数的に減少させ、安定点灯状態に到達させる制御を行っている。

#### 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、この従来例には、図 6 に示すように、点灯開始時の光束が安定時の光束に対しオーバーシュート A やアンダーシュート B となり、また、放電灯のバラツキにより光束の立ち上がり特性 D にバラツキを生じ、車両用ヘッドライトとして好ましくないという問題がある。

【0005】本発明は、点灯開始から短時間で光束を立ち上がらせ、かつ、オーバーシュートやアンダーシュートを最小限に抑えフラットに近い光束の立ち上がり特性を得ることにより、車両用ヘッドライトに使用可能な放電灯点灯装置を提供することを課題としてなされたものである。

【0006】本発明は、光束の立ち上がり特性としての理想特性（図 6 図示 C）を実験的に実現し（放電灯からの光出力を検出し、その光出力が一定値となるようランプ印加電力を制御する。）、点灯開始からの経過時間に対応したランプ電圧、ランプ電流等の各特性データから、そのデータを模擬した制御を行うことにより上記問題点を解決するものである。

【0007】そのポイントは、点灯開始時点から光束が立ち上がり、時間経過に伴い光束は増え、やがて 100% の光束に達するが、この光束が 100% に達した時点でのランプ電圧は、ほぼ一定値であることを見い出した。また、光束が 100% に達した以後の光束をフラットに制御している領域において、光束が 100% に達した時点からランプ電流、ランプ電圧が安定状態になるまでの間は、ランプ電流の時間経過に対する変化特性が 2 つの時定数カーブの組合せで近似できることを見い出した。すなわち、光束が 100% に達した時点から一定時間経過するまでの第 1 の時定数カーブと、上記一定時間が経過した時点から安定状態に至るまでの第 2 の時定数カーブで近似できる。このことから、本発明は、点灯開始時点からランプ電圧が所定値に達するまではランプ電

流を一定値に制御し、ランプ電圧が所定値に達した時点から一定時間は第 1 の時定数カーブに相関を持ってランプ電流を減少させ、上記一定時間経過後は、第 2 の時定数カーブに相関を持ってランプ電流を減少させ、安定点灯状態に到達させることにより上記問題点を解決するものである。なお、参考までに、その他の従来例として、実開平 6 - 8 2 7 9 9 号公報に記載のものがある。

#### 【0008】

【課題を解決するための手段】請求項 1 では、放電灯に電力を供給するランプ電力供給手段と、ランプ電圧をその値に応じた値に変換して出力するランプ電圧変換手段と、ランプ電流を検出するランプ電流検出手段と、前記ランプ電圧変換手段及び前記ランプ電流検出手段の各出力信号を受けて前記ランプ電力供給手段を制御する電力制御手段とを備え、前記放電灯の点灯開始時点から下記第 1 制御領域から第 4 制御領域まで順に移行してランプ印加電力を制御することの特徴とする放電灯点灯装置を採用する。

#### 【0009】①第 1 制御領域

ランプ電圧が第 1 の所定電圧値に達するまでの間、ランプ電流を一定値に維持する

#### ②第 2 制御領域

ランプ電圧が前記第 1 の所定電圧値に達してから一定時間の間、第 1 の時定数カーブに相関を持ってランプ電流を減少させる

#### ③第 3 制御領域

前記一定時間経過後、前記第 1 の時定数カーブとは異なる第 2 の時定数カーブに相関を持ってランプ電流を減少させる

#### ④第 4 制御領域

ランプ印加電力の制御値が、点灯開始時点からの経過時間の関数ではなく、少なくともランプ電圧とランプ電流の関数とされ、この制御値によりランプ印加電力を制御する請求項 2 では、放電灯に電力を供給するランプ電力供給手段と、ランプ電圧をその値に応じた値に変換して出力するランプ電圧変換手段と、ランプ電流を検出するランプ電流検出手段と、前記ランプ電圧変換手段及び前記ランプ電流検出手段の各出力信号を受けて前記ランプ電力供給手段を制御する電力制御手段とを備え、前記放電灯の点灯開始時点から下記第 1 制御領域から第 4 制御領域まで順に移行してランプ印加電力を制御するとともに、前記電力制御手段は、ランプ電圧によりランプ印加電力を補正する電力補正回路を備え、前記第 1 制御領域から前記第 3 制御領域までの制御領域においてのみ、ランプ電圧が所定電圧値を超えた場合、ランプ電圧に応じてランプ印加電力を減少させることを特徴とする放電灯点灯装置を採用する。

#### 【0010】①第 1 制御領域

ランプ電圧が第 1 の所定電圧値に達するまでの間、ランプ電流を一定値に維持する

**②第 2 制御領域**

ランプ電圧が前記第 1 の所定電圧値に達してから一定時間の間、第 1 の時定数カーブに相関を持ってランプ電流を減少させる

**③第 3 制御領域**

前記一定時間経過後、前記第 1 の時定数カーブとは異なる第 2 の時定数カーブに相関を持ってランプ電流を減少させる

**④第 4 制御領域**

ランプ印加電力の制御値が、点灯開始時点からの経過時間の関数ではなく、少なくともランプ電圧とランプ電流の関数とされ、この制御値によりランプ印加電力を制御する

請求項 3 では、前記第 1 制御領域においてランプ電圧が前記第 1 の所定電圧値に達しない場合、点灯開始時点から所定時間ランプ電流を一定値に制御し、その後、時間の経過とともにランプ電流を徐々に減少制御して前記第 4 制御領域に移行させることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の放電灯点灯装置を採用する。

【0011】請求項 4 では、前記電力制御手段は、ランプ電圧が前記第 1 の所定電圧値以上か以下かを検出するランプ電圧検出回路と、点灯開始直後においてランプ電圧が前記第 1 の所定電圧値よりも大きいことに起因して前記ランプ電圧検出回路から出力された「ランプ電圧は前記第 1 の所定電圧値以上である」との検出結果を無効とするマスク回路とを少なくとも備えることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の放電灯点灯装置を採用する。

【0012】請求項 5 では、前記マスク回路は、点灯開始時点から所定時間の間、前記電力補正回路によるランプ印加電力の補正を禁止することを特徴とする請求項 4 に記載の放電灯点灯装置を採用する。

【0013】請求項 6 では、前記ランプ電圧変換手段は、ランプ電圧が第 2 の所定電圧値（前記第 1 の所定電圧値よりも高く、かつ、安定点灯時のランプ電圧値よりも低い電圧値）よりも低いとき、ランプ電圧に関係しない一定値を出力し、前記第 2 の所定電圧値以上のとき、ランプ電圧に相関を持った値を出力することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の放電灯点灯装置を採用する。

【0014】請求項 7 では、前記電力制御手段は、前記第 1 の時定数カーブ及び前記第 2 の時定数カーブを作成する時定数回路を備え、該時定数回路は、1つのコンデンサに 2 系統の充電経路を設けることにより前記第 1、第 2 の時定数カーブを作成することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の放電灯点灯装置を採用する。

【0015】請求項 8 では、前記時定数回路は、放電灯への電力印加が停止されていた期間を検出し、その期間に応じて点灯再開時のランプ印加電力を制御することを特徴とする請求項 7 に記載の放電灯点灯装置。

【0016】

【発明の作用効果】請求項 1 及び請求項 2 の放電灯点灯

装置は、放電灯が点灯開始すると、まず、第 1 制御領域の制御、すなわち、ランプ電圧が第 1 の所定電圧値に達するまでの間、ランプ電流を一定値に維持する制御を行い、次に、第 2 制御領域の制御、すなわち、ランプ電圧が第 1 の所定電圧値に達してから一定時間の間、第 1 の時定数カーブに相関を持ってランプ電流を減少させる制御を行い、次に、第 3 制御領域の制御、すなわち、第 1 の時定数カーブとは異なる第 2 の時定数カーブに相関を持ってランプ電流を減少させる制御を行い、次に、第 4 制御領域の制御、すなわち、ランプ印加電力の制御値が、点灯開始時点からの経過時間の関数ではなく、少なくともランプ電圧とランプ電流の関数とされ、この制御値によりランプ印加電力を制御する制御を行う。

【0017】このように、請求項 1 の放電灯点灯装置は、点灯開始時点から光束が 100%に達する（換言すると、ランプ電圧が第 1 の所定電圧値に達する）まではランプ電流を一定値に制御し、光束が 100%に達した時点から一定時間経過するまではランプ電流を第 1 の時定数カーブで近似させ、上記一定時間が経過した時点から放電灯が安定状態に至るまではランプ電流を第 2 の時定数カーブで近似させるようにしており、このため、光束の立ち上がり特性としての理想特性（図 6 図示 C）が再現可能となり、点灯開始から短時間で光束を立ち上げらせ、かつ、オーバーシュートやアンダーシュートを最小限に抑えフラットに近い光束の立ち上がり特性を得ることができ、車両用ヘッドライトに使用可能となる。

【0018】さらに、請求項 2 の放電灯点灯装置は、次のような問題点を解決し、再点灯時の強い光束の発生を防止すべく考案されたものである。すなわち、一般に、放電灯は再点灯時（放電灯消灯後比較的短時間で再点灯し放電灯が十分に冷えていない状態の時）にはコールドスタート時（放電灯が十分に冷えている状態の時）と比べランプ電圧が早く立ち上がり、強い光束が発生する。そこで、請求項 2 の放電灯点灯装置は、ランプ電圧によりランプ印加電力を補正する電力補正回路を設け、第 1 制御領域から第 3 制御領域までの制御領域においてのみ、ランプ電圧が所定電圧値を超えた場合、ランプ電圧に応じてランプ印加電力を減少させることにより、再点灯時の強い光束の発生を防止している。

【0019】請求項 3 の放電灯点灯装置によると、なんらかの理由によりランプ電圧が第 1 の所定電圧値に達しない場合であっても、請求項 1 及び 2 の第 1、第 2、第 3 制御領域によるランプ電流とはほぼ同様なランプ電流に制御し、その後、第 4 制御領域に移行することができる。

【0020】請求項 4 の放電灯点灯装置によると、一般に、放電灯の点灯開始直後にもランプ電圧は一時的に比較的高い電圧値となり、この高い電圧値によってランプ電圧検出回路が「放電灯の光束が 100%になった」と誤った判断をすることになるが、マスク回路を設けたこ

とにより、このような誤った判断が無効とされるため、第1制御領域による制御をすることなく第2制御領域による制御から点灯開始後の制御が開始されるという不具合は発生しなくなる。

【0021】請求項5の放電灯点灯装置によると、一般に、点灯開始直後のランプ電圧は請求項2にいう所定電圧を超えるため、これにより電力補正回路がランプ印加電力を補正する事態の発生が考えられるが、マスク回路を設けたことによりこのような電力補正回路による補正が禁止されるようになり、点灯開始直後において好まし

いランプ印加電力を放電灯に供給することができる。  
【0022】請求項6の放電灯点灯装置によると、ランプ電圧変換手段から出力される値が、ランプ電圧が第2の所定電圧値以上であるか以下であるかによって決められるため、実験結果に基づくランプ電流により近似させることが可能である。

【0023】請求項7の放電灯点灯装置は、第1、第2の時定数カーブが具体的には時定数回路により作成されることを示している。

【0024】請求項8の放電灯点灯装置は、一般に、放電灯が消灯してから再点灯されるまでの消灯時間の大小によって再点灯時のランプ電圧の変化が異なり、コールドスタート時のみを考慮したランプ電流制御を行った場合には、放電灯の光束をフラットに制御できなくなるため、消灯時間の大小に応じてランプ印加電力を制御することにより、光束をフラットに制御可能としたものである。

【0025】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基いて説明する。

【0026】図1は、一実施形態としての放電灯点灯装置の全体構成図を示している。

【0027】図1において、放電灯3は、スイッチ2を介してバッテリー1に接続されている。コイル4は、放電灯3の始動時に放電灯3に始動用高電圧を印加するためのものである。

【0028】ランプ電力供給手段100は、放電灯4に電力を供給するためのものであり、PWM制御回路101とパワートランジスタ102とトランス103と整流ダイオード104と平滑コンデンサ105とからなる。PWM制御回路101は、パワートランジスタ102をオンオフ制御するものである。トランス103は、パワートランジスタ102のオン時に1次側コイルにエネルギーを蓄積し、パワートランジスタ102のオフ時に上記蓄積したエネルギーを2次側コイルに放出するものである。整流ダイオード104及び平滑コンデンサ105は、パワートランジスタ102のオフ時にトランス103の2次側コイルに発生する電圧を整流、平滑化し、放電灯3に電力を供給するものである。このように、ランプ電力供給手段100は、一般的な他励式DC-DCコ

ンバータで構成される。

【0029】ランプ電圧変換手段200は、ランプ電圧 $V_L$ が後述する第1の所定電圧値よりも高いとき、及び、安定点灯時にランプ電圧 $V_L$ よりも低い第2の所定電圧値以下のとき、それぞれ、ランプ電圧 $V_L$ に関係しない一定値を出力し、また、ランプ電圧 $V_L$ が上記第2の所定電圧値以上かつ上記第1の所定電圧値以下のとき、ランプ電圧 $V_L$ に相関を持った値を出力するものである。

【0030】イグナイタ回路300は、放電灯3の始動時にコイル4に高電圧を発生させるための回路であり、放電灯3が始動するとコイル4での高電圧発生を停止させる。

【0031】ランプ電流検出手段400は、ランプ電流 $I_L$ に比例した値を出力するものである。

【0032】電力制御手段500は、放電灯3への印加電力を決定、制御するためのものであり、ランプ電圧変換手段200の出力信号及びランプ電流検出手段400の各出力信号から電力制御信号を演算し、ランプ電力供給手段100のPWM制御回路101に出力するものである。この電力制御信号を受けたPWM制御回路101は、パワートランジスタ102のオン・オフ・デューティを制御し、放電灯3への印加電力が制御される。

【0033】図2は、ランプ電圧変換手段200、ランプ電流検出手段400及び電力制御手段500の具体的な回路構成図を示している。

【0034】図2において、ランプ電圧変換手段200は、抵抗201～203、ノイズ除去用コンデンサ204及びクランプ用ダイオード205、206を備える。

端子207は、図示しない定電圧源に接続される。

【0035】ランプ電流検出手段400は、抵抗401を備え、抵抗401を流れるランプ電流 $I_L$ を電圧値として検出する。

【0036】電力制御手段500は、抵抗501～505を備えるとともに、抵抗506とコンデンサ507とオペアンプ508と基準電圧源509とからなるエラーアンプを備える。エラーアンプの出力端子510からは電力制御信号が出力され、PWM制御回路101（図1）に入力される。

【0037】また、電力制御手段500は、時定数回路520を備える。時定数回路520は、抵抗521、522とオペアンプ523とダイオード524と抵抗525と基準電圧源526とオペアンプ527と抵抗528とクランプ用ダイオード529とダイオード530と抵抗531、532とコンデンサ533とオペアンプ534とダイオード535とを備え、コンデンサ533を2つの充電経路 $i_1$ と $i_2$ とで充電することにより第1の時定数カーブを作成するとともに1つの充電経路 $i_1$ のみで充電することにより第2の時定数カーブを作成する。なお、 $i_1$ は、コンデンサ533の放電経路を表

す。

【0038】さらに、電力制御手段500は、マスク回路540を備える。マスク回路540は、ダイオード541とコンパレータ542と基準電圧源543とを備え、後述するように、コンデンサ533の充電電圧 $V_i$ と基準電圧源543の基準電圧 $V_{is}$ とを比較して一定時間のマスク出力を得よう構成されている。

【0039】さらに、電力制御手段500は、ランプ電圧検出回路550を備える。ランプ電圧検出回路550は、コンパレータ551と基準電圧源552とノイズ除去用コンデンサ553と分圧用抵抗554、555とクランプ用ダイオード556とを備え、ランプ電圧 $V_L$ が第1の所定電圧値以上か以下かを検出し、出力する。なお、オペアンプ508、523、527、534及びコンパレータ542、551には、バッテリー1又は図示しない定電圧電源から電源が供給される。

【0040】次に、上記のように構成された放電灯点灯装置の動作について説明する。

【0041】スイッチ2がオンすると、ランプ電力供給手段100が作動し、放電灯3に300V前後のランプ電圧 $V_L$ が印加されるとともに、イグナイタ回路300が作動し、コイル4に高電圧が発生し、放電灯3に印加

$$V_a = (i_1 + i_2 + i_3) \times R_{s01} + I_L \times R_{L01} = i_0 \times R_{s01} + V_c \quad \dots\dots(1)$$

( $R_{L01}$  : 抵抗401の抵抗値、 $R_{s01}$  : 抵抗501の抵抗値、 $R_{s01} \gg R_{L01}$ )

上記式(1)において、電流 $i_1$ は、ランプ電圧 $V_L$ が第

$$i_1 = (V_{cc} - V_{f205} - V_a) / (R_{202} + R_{203}) \quad \dots\dots(2)$$

( $V_{f205}$  : ダイオード205の順方向降下電圧、 $R_{202}$  : 抵抗202の抵抗値、 $R_{203}$  : 抵抗203の抵抗値)となり、ランプ電圧 $V_L$ に関係しない一定電流値となる。また、電流 $i_1$ は、ランプ電圧 $V_L$ が上記第2の

$$i_1 = (V_L - V_a) / (R_{201} + R_{202} + R_{203}) \quad \dots\dots(3)$$

( $R_{201}$  : 抵抗201の抵抗値)となり、ランプ電圧 $V_L$ に相関を持った電流値となる。さらに、電流 $i_1$ は、ランプ電圧 $V_L$ が上記第3の所定電圧値以上のときには、

$$i_1 = (V_{cc} + V_{f206} - V_a) / R_{203} \quad \dots\dots(4)$$

( $V_{f206}$  : ダイオード206の順方向降下電圧)となり、ランプ電圧 $V_L$ に関係しない一定電流値となる。

【0045】また、電流 $i_2$ は、

$$i_2 = (V_{cc} - V_a) / R_{s02} \quad \dots\dots(5)$$

( $R_{s02}$  : 抵抗502の抵抗値)となり、一定電流値となる。

【0046】また、電流 $i_3$ は、時定数回路520の出力電圧 $V_{T0}$ により変化し、時定数回路520のコンデンサ533の充電電圧 $V_i$ がオペアンプ508の反転入力端子の電圧 $V_a$ より低い領域では、

$$i_3 = -V_a / (R_{s03} + R_{s04} + R_{s05}) \quad \dots\dots(6)$$

( $R_{s03}$  : 抵抗503の抵抗値、 $R_{s04}$  : 抵抗504の

される。この高電圧の印加により、放電灯3の電極間で絶縁破壊が生じ、ブレークダウンする。これにより、コンデンサ105に充電されていた電荷がランプ電流 $I_L$ となって放電灯3を介して放電し、放電灯3が点灯開始する。放電灯3がブレークダウンした後は、イグナイタ回路300は作動を停止し、コイル4は高電圧の発生を停止するよう制御される。また、放電灯3が点灯開始した後は、電力制御手段500により放電灯3への印加電力はランプ電力供給手段100を介して制御される。

【0042】次に、放電灯3への印加電力制御について説明する。

【0043】図2において、オペアンプ508は、放電灯3の点灯時、常時、反転入力端子の電圧 $V_a$ を非反転入力端子の電圧 $V_b$ と等しくなるよう作動するため、 $V_a = V_b$ となる。ここで、電圧 $V_a$ は、ランプ電圧変換手段200の出力電流 $i_1$ と、抵抗502の抵抗値により決まる一定電流 $i_2$ と、時定数回路520の出力電圧 $V_{T0}$ と抵抗503～505の抵抗値とで決まる電流 $i_3$ と、抵抗501の抵抗値と、ランプ電圧検出手段400の抵抗401による検出電圧 $V_c$ とによって下記式(1)のように決定される。

【0044】

2の所定電圧値(ダイオード205がクランプ作動を開始するランプ電圧値)以下のときには、

所定電圧値以上でありかつ第3の所定電圧値(ダイオード206がクランプ作動するランプ電圧値)以下のときには、

抵抗値、 $R_{s05}$  : 抵抗505の抵抗値)

となり、また、充電電圧 $V_i$ が $V_i \geq V_a$ の領域では、時定数回路520の出力電圧 $V_{T0}$ は $V_{T0} = V_i$ となり、電流 $i_3$ は、

$$i_3 = (V_{T0} - V_a) / (R_{s03} + R_{s04}) \quad \dots\dots(7)$$

となる。

【0047】次に、時定数回路520、マスク回路540及びランプ電圧検出回路550の動作について図3を参照して説明する。

【0048】スイッチ2がオンすると(図3図示タイミングA)、電力制御回路500が作動開始する。これにより放電灯3に300V程度のランプ電圧 $V_L$ が印加される(タイミングA～B期間)。コイル4が高電圧が発生すると(タイミングB)、放電灯3はブレークダウンし、放電灯3にランプ電流 $I_L$ が流れる。これにより放電灯3は点灯開始する。放電灯3はブレークダウンした直後に(タイミングB～C期間)、図3に示すように中

間的なランプ電圧 $V_L$ に一時止まり、その後さらに低いランプ電圧 $V_L$ に移行する。

【0049】コンデンサ533は、タイミングAから充電を開始し、抵抗532により決まる充電電流 $i_6$ で充電され、経過時間とともに充電電圧 $V_L$ が上昇していく。コンデンサ533の充電電圧 $V_L$ がマスク回路540の基準電圧源543の基準電圧 $V_{R1}$ に達するまでは、オペアンプ523の非反転入力端子の電圧 $V_{R1}$ は、コンパレータ542及びダイオード541により低レベルに維持される。従って、抵抗525を介してコンデンサ533を充電する充電電流 $i_5$ は流れることはない。

【0050】その後、コンデンサ533の充電電圧 $V_L$ がマスク回路540の基準電圧源543の基準電圧 $V_{R1}$ に達すると（タイミングD）、マスク回路540のコンパレータ542の出力は反転し、高レベルになり、マスク機能は解除される。しかし、この時点ではランプ電圧 $V_L$ は最も低い電圧状態にあり、ランプ電圧検出回路550のランプ電圧検出レベルよりも低い。すなわち、コンパレータ551の非反転入力端子の電圧は基準電圧源552の基準電圧 $V_{R2}$ 以下である。このため、コンパレータ551はコンパレータ523の非反転入力端子の電圧 $V_{R1}$ を低レベルに維持し、コンデンサ533は充電電流 $i_6$ のみにより充電される（タイミングD～E期間）。

【0051】その後、ランプ電圧 $V_L$ が上昇してランプ電圧検出回路550の基準電圧源552の基準電圧 $V_{R2}$ に達すると（タイミングE）、コンパレータ551の出力は高レベルに反転し、コンパレータ523の非反転入力端子の電圧 $V_{R1}$ は抵抗521と522とによって決まる電圧値となる。これにより、オペアンプ523、ダイオード524及び抵抗525を介してコンデンサ533へ充電電流 $i_5$ が流れる。すなわち、コンデンサ533は充電電流 $i_6$ と $i_5$ とにより充電されるようになる。

【0052】その後、コンデンサ533の充電電圧 $V_L$ がオペアンプ523の非反転入力端子の電圧 $V_{R1}$ に達すると（タイミングF）、充電電流 $i_5$ が流れなくなり、コンデンサ533は充電電流 $i_6$ のみによって充電されることになる。

【0053】その後、コンデンサ533の充電電圧 $V_L$ が基準電圧源526の基準電圧 $V_{R1}$ に達すると（タイミングG）、それ以降、充電電圧 $V_L$ は基準電圧 $V_{R1}$ に維持される。

【0054】このような動作により、ランプ電流 $I_L$ は図3に示すような波形に制御される。

【0055】以上の説明から、マスク回路540は、タイミングA～C期間にランプ電圧 $V_L$ が第1の所定電圧値を超えていても、マスク回路540のマスク期間がタイミングA～D期間であるため、充電電流 $i_5$ によるコンデンサ533の充電は禁止される。

【0056】また、タイミングB～E期間は、点灯開始

時点（タイミングB）からランプ電圧 $V_L$ が第1の所定電圧値に達するまでの期間であり、ランプ電流 $I_L$ を一定値に維持する制御を行う第1制御領域に対応する。なお、タイミングB～C期間は、電力制御手段500はランプ電流 $I_L$ を一定電流値に制御しようとして作動しているが、ランプ電力供給手段100の電力供給能力不足のためにランプ電流 $I_L$ が制限されてはいるが一定値となる。

【0057】タイミングE～F期間は第2制御領域であり、コンデンサ533の充電電流 $i_5$ と $i_6$ の電流値とコンデンサ533の容量値とで決まる充電カーブでコンデンサ533が充電され、第1の時定数カーブを形成している。従って、このタイミングE～F期間は一定時間である。このタイミングE～F期間における制御は、ランプ電圧 $V_L$ が第2の所定電圧値以下の領域と第2の所定電圧値以上の領域とで次のように異なる。なお、このタイミングE～F期間内でランプ電圧 $V_L$ が第2の所定電圧値に達しない場合もある。

【0058】① ランプ電圧 $V_L$ が第2の所定電圧値以下の領域での制御

ランプ電圧変換手段200の出力電流 $i_1$ は、上述したようにランプ電圧 $V_L$ が第2の所定電圧値以下の領域では一定電流値である。従って、この領域は、時定数回路520の出力電圧 $V_{T0}$ の変化（第1の時定数カーブ）に比例した電流 $i_3$ と一定電流値である電流 $i_1$ 、 $i_2$ とランプ電流 $I_L$ とで決まる電力に制御される。

【0059】② ランプ電圧 $V_L$ が第2の所定電圧値以上の領域での制御

ランプ電圧変換手段200の出力電流 $i_1$ は、上述したようにランプ電圧 $V_L$ に比例した電流値となる。従って、この領域は、時定数回路520の出力電圧 $V_{T0}$ の変化（第1の時定数カーブ）に比例した電流 $i_3$ とランプ電圧 $V_L$ の変化に比例した電流 $i_1$ と一定電流値である電流 $i_2$ とランプ電流 $I_L$ とで決まる電力に制御される。

【0060】タイミングF～G期間は第3制御領域であり、コンデンサ533の充電電流 $i_6$ の電流値とコンデンサ533の容量値とで決まる充電カーブでコンデンサ533が充電され、第2の時定数カーブを形成している。従って、このタイミングF～G期間も一定時間である。このタイミングF～G期間における制御は、ランプ電圧 $V_L$ が第2の所定電圧値以下か以上かによって上述した第2制御領域と同様である。すなわち、ランプ電圧 $V_L$ が第2の所定電圧値以下の領域では、時定数回路520の出力電圧 $V_{T0}$ の変化（第2の時定数カーブ）に比例した電流 $i_3$ と一定電流値である電流 $i_1$ 、 $i_2$ とランプ電流 $I_L$ とで決まる電力に制御され、一方、ランプ電圧 $V_L$ が第2の所定電圧値以上の領域では、時定数回路520の出力電圧 $V_{T0}$ の変化（第2の時定数カーブ）に比例した電流 $i_3$ とランプ電圧 $V_L$ の変化に比例した



電流  $i_1$  と一定電流値である電流  $i_2$  とランプ電流  $I_L$  とで決まる電力に制御される。第 2 制御領域内でランプ電圧  $V_L$  が第 2 の所定電圧値に達していない場合には、第 3 制御領域内で必ずランプ電圧  $V_L$  が第 2 の所定電圧値に達するよう第 2 の所定電圧値は設定されている。

【0061】タイミング G 以降の領域は第 4 制御領域であり、放電灯 3 の安定点灯領域である。この第 4 制御領域では、時定数回路 520 の出力電圧  $V_{L0}$  は、基準電圧源 526 の基準電圧  $V_{L1}$  に制御され、このため、電流  $i_3$  は、経過時間に関係なく一定電流値となる。従って、この第 4 制御領域においては、一定電流値である電流  $i_2$ 、 $i_3$  とランプ電圧  $V_L$  の変化に比例した電流  $i_1$  とランプ電流  $I_L$  とで決まる電力に制御される。

【0062】次に、放電灯 3 が点灯した後、スイッチ 2 をオフした場合の作動について説明する。

【0063】スイッチ 2 をオフすると、回路の作動が停止し、放電灯 3 への電力供給が停止されて放電灯 3 は消灯する。この消灯状態で、時定数回路 520 のコンデンサ 533 に充電されていた電荷は、抵抗 532、531 を介し放電電流  $i_7$  となって放電される。この放電時の放電時定数は、放電灯 3 の消灯後の経過時間に対する放電灯 3 の温度変化に基づいて設定され、数十秒程度に設定されている。このため、再度スイッチ 2 をオンした時点でコンデンサ 533 に電荷が残っている場合があり、この場合には、コンデンサ 533 の電圧を初期値として時定数回路 520 が作動する。従って、放電灯 3 を消灯した後、再度点灯するまでの時間の大小、換言すると放電灯 3 の温度、に応じて電力制御が行われるようになり、放電灯 3 の光出力のオーバーシュートを防止することができる。

【0064】図 4 は、他の実施形態におけるランプ電圧変換手段 200、ランプ電流検出手段 400 及び電力制御手段 500 の具体的回路構成図を示している。この実施形態においては、電力制御手段 500 に電力補正回路 560 を設けた点のみが図 2 図示の電力制御手段 500 と相違しており、その他の構成は同一である。

【0065】電力補正回路 560 は、抵抗 561～563 とノイズ除去用コンデンサ 564 とクランプ用ダイオード 565 とオペアンプ 566 と整流用ダイオード 567 と抵抗 568 とダイオード 569 とを備え、抵抗 561 が放電灯 3 の正側端子に接続され、また、抵抗 568 が抵抗 503 と 504 の接続点に接続されるとともに、ダイオード 569 のカソードがマスク回路 540 のコンパレータ 542 の出力端子に接続されている。

【0066】次に、電力補正回路 560 の作動について説明する。

【0067】ランプ電圧  $V_L$  は抵抗 561～563 で分圧され、分圧電圧  $V_{L1}$  がオペアンプ 566 の非反転入力端子に入力される。分圧電圧  $V_{L1}$  が抵抗 503 と 504 の接続点の電圧  $V_0$  より低い場合には、電力補正回路 560 の出力電流  $i_4$  は零となるが、分圧電圧  $V_{L1}$  が電圧  $V_0$  よりも高い場合には、出力電流  $i_4$  が流れる。ここで、分圧電圧  $V_{L1}$  は、安定点灯時には  $V_{L1} < V_0$  となるように設定されている。

【0068】図 5 に、点灯開始時点からの経過時間に対する分圧電圧  $V_{L1}$ 、電圧  $V_0$  及びランプ電流  $I_L$  の例を示す。

【0069】図 5 において、分圧電圧  $V_{L1}$  が電圧  $V_0$  よりも高い G 点から H 点までの期間に出力電流  $i_4$  が流れる。この出力電流  $i_4$  は、下記式 (8) で表される。

$$【0070】 i_4 = (V_{L1} - V_0) / R_{568} \quad \cdots \cdots (8)$$

( $R_{568}$  : 抵抗 568 の抵抗) この出力電流  $i_4$  により、ランプ印加電力は出力電流  $i_4$  の電流値に応じた分だけ減少制御され、ランプ電流  $I_L$  は図 5 図示実線波形となる。なお、ランプ電流  $I_L$  を示す波形において破線波形は出力電流  $i_4 = 0$  のときの波形である。

【0071】このような制御により、放電灯 3 の光出力をよりフラットに近く制御することができる。また、図 3 図示のタイミング A～C 期間、すなわちランプ電圧  $V_L$  が高い領域では、出力電流  $i_4$  による電力減少制御を禁止すべく、ダイオード 569 を介してマスク回路 540 により強制的に  $V_{L1} < V_0$  となるようにしている。

【図面の簡単な説明】

【図 1】一実施形態の放電灯点灯装置の全体構成図

【図 2】ランプ電圧変換手段、ランプ電流検出手段及び

電力制御手段の具体的回路構成図

【図 3】動作説明図

【図 4】他の実施形態におけるランプ電圧変換手段、ランプ電流検出手段及び電力制御手段の具体的回路構成図

【図 5】動作説明図

【図 6】従来の問題点などの説明図

【符号の説明】

3     メタルハライドランプ (放電灯)

100   ランプ電力供給手段

200   ランプ電圧変換手段

400   ランプ電流検出手段

500   電力制御手段

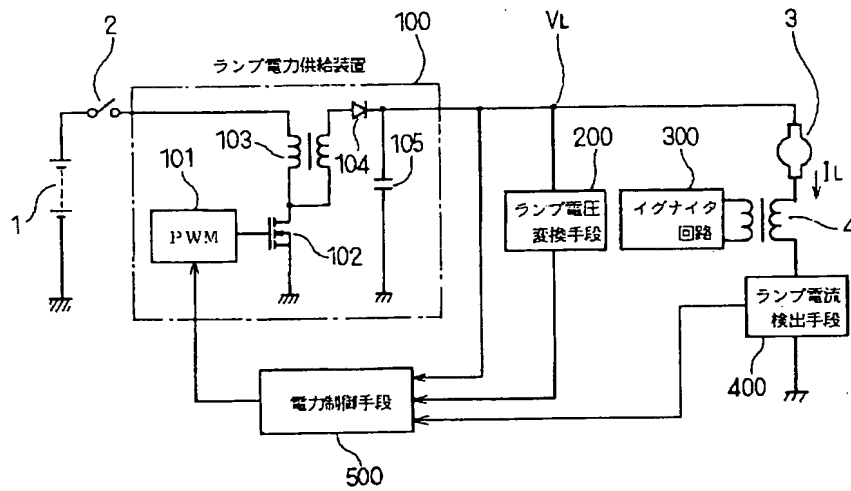
520   時定数回路

540   マスク回路

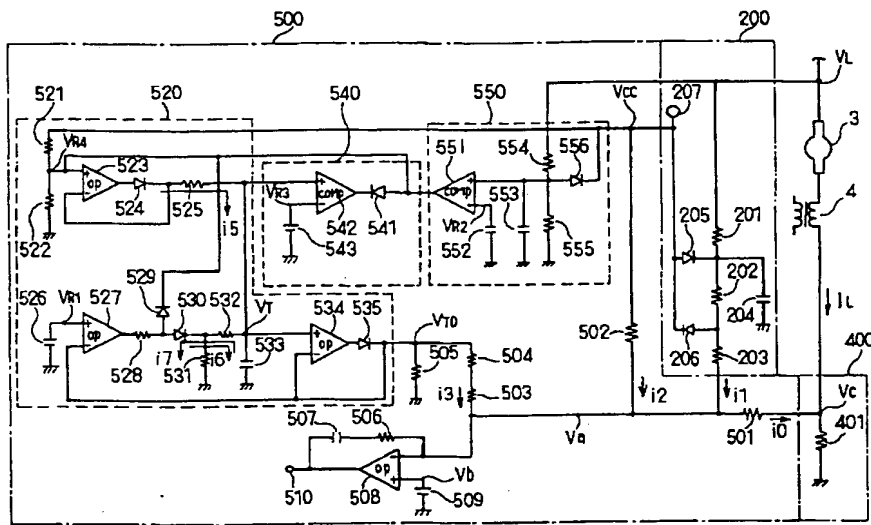
550   ランプ電圧検出回路

560   電力補正回路

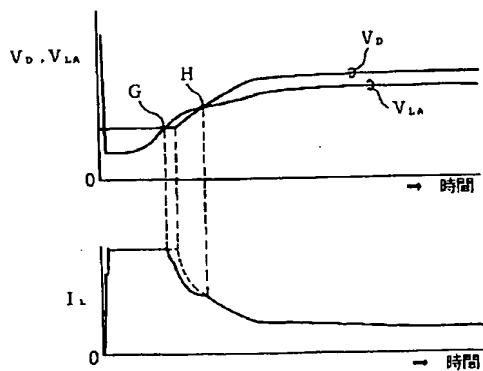
【図 1】



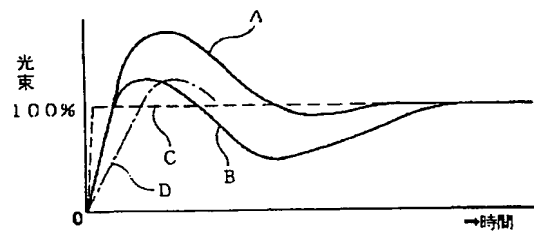
【図 2】



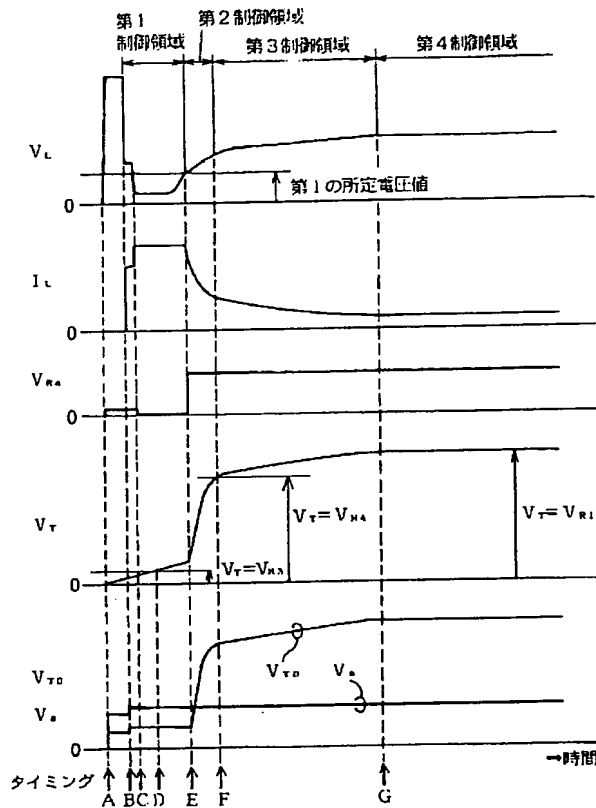
【図 5】



【図 6】



【図 3】



【図 4】

